

Halmgutmähen und Halmgutwerben

Dennis Jünemann

Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, Technische Universität Braunschweig

Kurzfassung

Der Markt für die Maschinen zum Halmgutmähen und Halmgutwerben hat sich nach der Krise in den Jahren 2008 bis 2010 wieder deutlich erholt. Ersatzbeschaffungen und die Investition in Maschinen mit höherer Schlagkraft haben zu hohen Verkaufszahlen geführt. Der Bereich der Mähwerke, Wender und Schwader hat sich im Berichtszeitraum durch eine große Anzahl an Innovationen ausgezeichnet. Die Entwicklungen führen zu einer kontinuierlichen Verbesserung dieser Maschinen in den Bereichen Prozessqualität, Bedienung und Erhöhung der Effizienz der Verfahrenskette.

Schlüsselwörter

Mähwerke, Wender, Schwader

Mowing and Treatment of Hay

Dennis Jünemann

Institute of Mobile Machines and Commercial Vehicles, Technische Universität Braunschweig

Abstract

The market for machinery for mowing and treatment of hay has considerably recovered after the market break in the years 2008 to 2010. The replacement of older machines and the investment in new machines with enhanced performance has increased the sales volume. The product range of mowers, tedders and swathers is characterised by many innovations in the last few years. The evolutions of this machines leads to continuous improvements in process quality, handling and higher efficiency of the process chain.

Keywords

Mowers, tedders, swathers

Marktentwicklung

Die in Deutschland produzierte Stückzahl von Mähwerken, Wendern und Schwadern ist im Jahr 2011 deutlich angestiegen und spiegelt damit die Entwicklung bei anderen Landmaschinen wieder. Im Vergleich zu 2010 stieg die Stückzahl in Deutschland produzierter Mähwerke um 25 % auf 18.474 Stück [1]. Auch bei Schwadern und Wendern gab es eine ähnliche Entwicklung. Die Stückzahl ist um 23 % auf 19.039 Stück gestiegen [1]. Ebenso zeigt der deutsche Markt eine positive Entwicklung. Die Verkaufszahlen in Deutschland in der Saison 2010/11 sind bei Mähwerken um knapp 15 % und bei Wendern und Schwadern um etwa 20 % gestiegen (**Bild 1**). Bei der Betrachtung der Verkaufszahlen der letzten Jahre wird jedoch deutlich, dass es sich um eine Erholung nach dem starken Einbruch zwischen 2008 und 2010 handelt und die Verkäufe noch unterhalb des Niveaus der Jahre vor dem Einbruch liegen. [2]

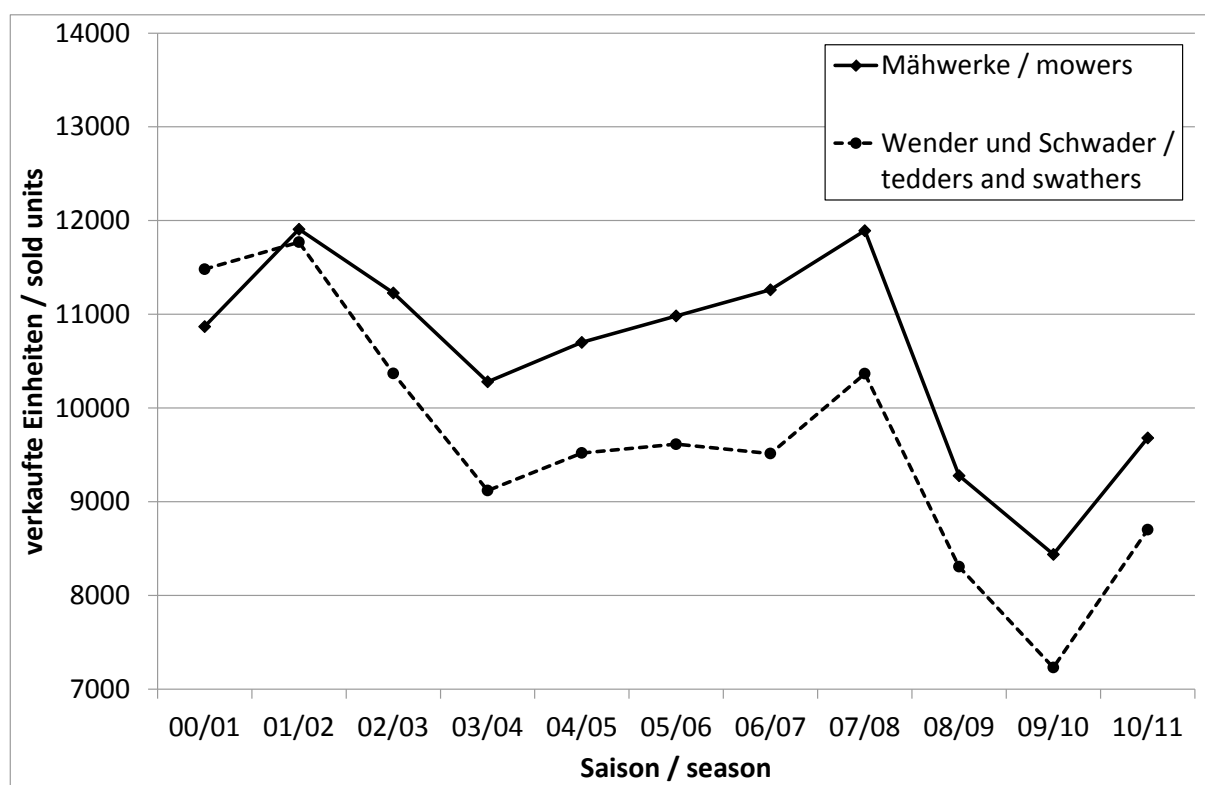


Bild 1: Absatzzahlen von Mähwerken, Wendern und Schwadern in Deutschland erstellt nach [2]
Figure 1: Sales of mowers, tedders and swathers in Germany according to [2]

Nach [1] hängen die Investitionen in Heuerntemaschinen direkt mit dem Milchpreis zusammen und sind in den Jahren 2007 bis 2009 ähnlich stark geschwankt. Seit 2010 führen Ersatzbeschaffungen und die Investition in Maschinen mit höherer Schlagkraft wieder zu deutlich höheren Verkaufszahlen. Unter anderem aufgrund der hohen Auftragseingänge bis Ende 2011, gestützt durch den guten Milchpreis und durch Aufstockung der Händlerlager wird für die Saison 2011/12 erwartet, dass die Verkaufszahlen wieder annähernd das Niveau vor dem Einbruch erreichen können. Die verkauften Maschinen haben dabei eine deutlich

höhere mögliche Flächenleistung. Ein Anstieg von etwa 15 % für die laufende Saison 2011/12 wird erwarten. [1; 6]

Das Marktvolumen in Deutschland gemessen am Warenwert stieg für die Mähwerke von 2010 auf 2011 um 32,4 % auf 98,1 Mio. € und für Wender und Schwader um 26,5 % auf 99,2 Mio. €. Auch der exportierte Warenwert der genannten Maschinen stieg um 36,8 % (Mähwerke) bzw. 32,5 % (Wender und Schwader). Der Exportanteil bezogen auf den in Deutschland produzierten Warenwert betrug 2011 knapp 70 %. Im Vergleich zur Entwicklung der gesamten Landtechnik-Branche lagen die Heuerntemaschinen bei den genannten Zahlen damit leicht über dem Durchschnitt. Für die Saison 2012/13 wird wiederum mit sinkenden Zahlen gerechnet. Als Indikator dafür wird der tendenziell unter Druck stehende Milchpreis angesehen. [1]

Mähwerke

Bei den Mähwerken zeigt sich ein Trend hin zum Einsatz von schlagkräftigen Front-Heck-Kombinationen mit geringem Leistungsbedarf. Dies bezieht sich sowohl auf Kombinationen aus einem Front- und einem Heckmäherwerk als auch auf Triple- bzw. Butterflykombinationen. Diese Kombinationen werden üblicherweise mit Traktoren ab etwa 74 kW gefahren. Die neuen Triplekombinationen verfügen teilweise über die Möglichkeit die Überlappung der Mähwerke einzustellen, um nicht gemähte Bereiche bei Kurvenfahrt oder beim Mähen am Hang zu vermeiden. Sind die im Heck angebauten oder angehängten Mähwerke als Mähaufbereiter ausgeführt, ist heute bei den meisten Herstellern die Ausstattung mit Querförderbändern möglich, die das gemähte Gut der gesamten Mähwerksbreite auf ein Schwad zusammenführen können. Zunehmenden Einsatz finden die Querförderbänder bei Mähwerken mit großer Arbeitsbreite beim Mähen von Halmgut zur Biogasgewinnung (z. B. Grünroggen). Werden die Querförderbänder bei Auf- und Abfahrt wechselseitig betrieben, kann ein großes breitgestreutes Schwad erzeugt werden (**Bild 2**), das mit einem Großflächenschwader in einer Überfahrt zu einem schmalen Schwad zusammengeführt wird. Dies ermöglicht es in einem Arbeitsgang mit dem Schwader zwei komplette Mähwerksbreiten einer Triplekombination in einem Schwad futterschonend zu kombinieren. Beim Einsatz von Vier-Kreisel-Schwadern kann mit diesem Verfahren gemähtes Gut von über 20 m Arbeitsbreite in einem Schwad abgelegt werden. Dies führt zu einer deutlich verbesserten Auslastung nachfolgender selbstfahrender Feldhäcksler und zu einer Leistungssteigerung der gesamten Häckselkette. Noch stärkere Schwaden sind durch den Einsatz eines selbstfahrenden Mähaufbereiters mit Schwadzusammenführung mit einem nachfolgenden 6-Kreisel-Schwader möglich. [5; 6; 7]

Im Bereich der Bodenanpassung der Mähwerke sind Systeme entwickelt worden, die eine Regelung des Auflagedrucks ermöglichen. Krone bietet für die Heckmäherwerke der neuen Triplekombination EasyCut B 1000 CV die Auflagedruckregelung Combi Float an. Mit diesem hydropneumatischen System wird ein konstanter Auflagedruck der Mähwerke auch bei welligem Untergrund über eine Entlastung durch die Auslegerzylinder erreicht. Traktorseitig ist ein hydraulischer Vor- und Rücklauf erforderlich. Bei steigendem Druck im System wird über den Rücklauf Öl zum Traktor aus dem System abgegeben. Bei sinkendem Druck wird

ein Ölvolumenstrom vom Traktor in das System geleitet, um den Druck auf den vorgegebenen konstanten Wert einzuregulieren. Ein Ölumlaufl von der Schlepperhydraulik ist erforderlich. Beim Betrieb an einem Load-Sensing-System muss traktorseitig nur die tatsächlich benötigte Ölmenge gefördert werden. Die Einstellung des gewünschten Auflagedrucks erfolgt durch den Fahrer über ein Bedienterminal. Als weitere Innovation im Bereich der Mähwerke wird die automatische Teilbreitenschaltung gesehen. Diese ermöglicht ein GPS-gestütztes Ausheben der Mähwerke an den Bestandskanten. [10; 11; 12]

Eine ähnliche Funktionalität wie das Combi Float System bietet die bereits traktorseitig installierte Druckentlastungsregelung PRC (Pressure Relief Control) von Fendt an. Dieses System ermöglicht eine optimale Boden Anpassung von bodengeführten Frontanbaugeräten wie z. B. Frontmähwerken. Bei diesem System kommt zum bisherigen System des Frontkrafthebers hubseitig ein zusätzliches elektrisch angesteuertes Proportional-Druckbegrenzungsventil hinzu. Über das Wegeventil des Frontkrafthebers wird ein definierter Volumenstrom eingestellt, der bei Überschreiten des vorgegebenen Entlastungsdrucks über das Druckbegrenzungsventil zum Tank abgedrosselt wird. [11; 13]

Bei vielen neu vorgestellten Scheibenmähwerken sind hydropneumatische Systeme zur Entlastung des Mähbalkens verfügbar. Bei den meisten Systemen wird der Öldruck im Entlastungssystem manuell vom Traktor aus eingestellt. [4; 14; 15]



Bild 2: Mähaufbereiterkombination bei wechselseitigem Einsatz der Querförderbänder [8]

Figure 2: Mower-conditioner during alternating operation of the cross conveyors [8]

Pöttinger bietet bei einigen Heckmähwerken eine so genannte hydraulische Unterlenkerwippe an. Um den Anbau im Traktordreipunkt zu vereinfachen, kann der in Fahrtrichtung linke Unterlenkerkoppelpunkt am Anbaubock des Mähwerks nach oben oder unten verschwenkt werden. Ein Verstellen der Unterlenker des Traktors über die Spindeln der Hubwerksstreben ist nicht mehr erforderlich. [17]

Von Lely wurde ein neues 5,50 m breites gezogenes Scheibenmähwerk ohne Aufbereiter vorgestellt. Das Splendimo 550 P besteht aus zwei 2,80 m breiten Mähbalken, die an einem Rahmen aufgehängt sind. Das Fahrwerk ist hinter der Mäheinheit angeordnet. Zum Straßentransport werden die beiden Mähbalken nach vorne geschwenkt. Für den Betrieb des Mähwerks sollen 66 kW Antriebsleistung ausreichen. [18]

Von JF-Stoll werden Scheibenmähwerke mit vollständig glatter Unterseite des Mähbalkens angeboten. Laut Herstellerangaben soll die Grasnarbe dadurch beim Mähen geschont werden und ein schnelleres Nachwachsen gefördert werden. [19]

Die Überlastsicherung DriveGuard von Fella trennt die Mähscheibe bei Hinderniskontakt vom Antriebsstrang des Mähwerks. Dabei erfolgt der Antrieb der Scheiben über zwei coaxial angeordnete Ringe mit unterschiedlichem Durchmesser. Die Ringe sind über Stege miteinander verbunden. Bei einem Blockieren der Mähscheibe scheren die Stege zwischen den Ringen ab und die Scheibe ist vom Antriebsstrang getrennt. Die Scheibe selbst bleibt mit dem Mähbalken verbunden. Eine zerstörte Überlastsicherung kann in wenigen Minuten ausgewechselt werden. [5]

In [20] werden Versuche zur Auswirkung des Klingenschleißes auf die Arbeitsqualität und den Energiebedarf beschrieben. Bei den Versuchen wurden scharfe, mittelscharfe und stumpfe Klingen miteinander verglichen. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen konnten auch mit stumpfen Klingen keine signifikanten Unterschiede bei der Arbeitsqualität festgestellt werden. Deutliche Unterschiede zeigten sich jedoch beim Kraftstoffverbrauch. Ohne Berücksichtigung des Fahrtriebs ist der Kraftstoffverbrauch unter den gegebenen Versuchsbedingungen bei der Verwendung von stumpfen Klingen um bis zu 86 % angestiegen. Der Einsatz neuer Klingen kann sich also sehr schnell über den verringerten Leistungsbedarf, der zu verringertem Kraftstoffverbrauch oder erhöhter Flächenleistung führen kann, amortisieren.

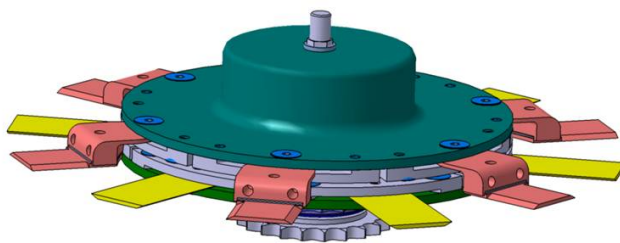


Bild 3: Überlagerndes Schnittprinzip beim Scheibenmähwerk [21]

Figure 3: Overlaying cutting principle in a disc mower [21]

Auch bei einem am Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge laufenden Forschungsprojekt ist die Effizienzsteigerung ein Teilaspekt der Motivation. In diesem Projekt wird ein überlagerndes Schnittprinzip als alternatives Verfahren beim Scheibenmähwerk untersucht. Neben der Reduzierung der Antriebsleistung durch einen effizienteren Schnitvorgang sind die Erhöhung der Schnittqualität und die Nachbildung des Schnitvorgangs in einem Simulationsmodell weitere Ziele des Projekts. Derzeit wird am Institut ein Versuchsträger aufgebaut (**Bild 3**) und mit Messtechnik ausgestattet, um Parameter wie Klingenkraft, Messerauslenkung und Antriebsleistung bestimmen zu können. Beim Versuchsträger wird das überlagernde Schnittprinzip durch gegenläufig rotierende mit Messern bestückte Scheiben realisiert. Der Antrieb erfolgt über Hydromotoren, die Drehzahlen der Messerscheiben können unabhängig voneinander eingestellt werden. [21]

Mit dem Thema der Wildtierrettung beim Mähen hat sich das bis Ende 2011 laufende Verbundprojekt "Entwicklung und Erprobung eines Trägersystems mit Sensortechniken zur Auffindung wild lebender Tiere beim Mähen landwirtschaftlicher Flächen - Wildretter" unter Beteiligung von Claas beschäftigt. Motivation des Projektes war es, dass Schätzungen zufolge in Deutschland jährlich 100.000 Rehkitze bei Mäharbeiten zu Schaden kommen. Die jungen Tiere besitzen ein instinktives Drückverhalten zum Schutz vor natürlichen Feinden, so dass sie vom Fahrer der Mähmaschinen nicht erkannt werden können. Ziel des Projektes war die Entwicklung eines verbesserten Sensorsystems, dass die zuverlässige Erkennung von Rehkitzen auch bei hoher Sonneneinstrahlung ermöglicht. Bisherige erhältliche tragbare Systeme können dies nur zuverlässig in den frühen Morgenstunden und bei bedecktem Wetter. Ebenso ist die Flächenleistung bei der Begehung der Flächen zu gering. [22]

Kreiselzettwender und Kreiselschwader

Kreiselzettwender

Bei den Zettwendern setzt sich der Trend zu größeren Arbeitsbreiten ebenfalls fort. Gleichzeitig soll aber die Verwendung von kleinen und leichten Zugtraktoren möglich sein. Daher findet man bei mittleren Arbeitsbreiten, die prinzipiell noch einen Dreipunktanbau erlauben würden, tendenziell Transportfahrwerke, um die Hubkraft- bzw. Achslastanforderungen an die Traktoren gering zu halten. [5; 23]

Mit dem KWT 2000 (**Bild 4**) hat Krone einen Kreiselzettwender auf den Markt gebracht, der mit 18 Kreiseln eine Arbeitsbreite von 19,6 m erreicht. Die Antriebswellen zwischen den Kreiseln sind über Achtfingergelenke verbunden. Das zwangsgelenkte Transportfahrwerk des Wenders befindet sich vor den Kreiseln. Beim Straßentransport folgt der Wender der Traktorspur, bei Kurvenfahrten in Arbeitsstellung schlagen die Räder des Fahrwerks in die gleiche Richtung wie die Räder der einzelnen Kreisel ein, um die Grasnarbe zu schonen. [5]

Weitere Ansätze zur Verbesserung der Prozessqualität durch verminderte Futterschmutzung lassen sich unter anderem bei Pöttinger finden. Beim Zettwender Hit 10.11 T bleibt das Transportfahrwerk auch in Arbeitsstellung auf dem Boden und übernimmt zusätzlich die Führung der Kreisel. Beim Ausheben am Vorgewende stellen sich zunächst die Kreisel waagrecht, um das Einstechen und das Kratzen der Zinken auf dem Boden zu

verhindern. Die beiden äußeren Kreisel können nach hinten geschwenkt werden, um eine Randstreifefunktion zu ermöglichen. [5]



Bild 4: Kreiselzettwender Krone KWT 2000 mit 19,6 m Arbeitsbreite [9]

Figure 4: Rotary Tedder Krone KWT 2000 with 19,6 m working width [9]

Schwader

Auch bei den Schwadern finden sich zahlreiche Weiterentwicklungen mit dem Ziel der Verbesserung der Bedienbarkeit und der Prozessqualität. Mit einer Raumenkerachse bei der Lagerung der Kreiseltragarme beim Zweikreiselmittelschwader Top 972C erreicht Pöttinger, dass die Kreisel nach hinten und oben ausheben. Die Drehachse der Auslegerarme ist nach hinten geneigt. Beim Anheben der Kreisel heben dadurch zuerst die vorderen und anschließend die hinteren Zinken der Kreisel aus, um einen Bodenkontakt der Zinken zu verhindern. Die Aushubhöhe beim Wenden am Vorgewende soll durch die geänderte Kinematik ebenfalls erhöht werden. Die Fahrwerke der Kreisel werden durch Zugfedern entlastet. [24]

Wie beim 4-Kreisel-Schwader TOP 1252 C von Pöttinger sind zunehmend Vorgewendemanagementsteuerungen zu finden. Bei Pöttinger arbeitet dieses System mit einem Induktivsensor im linken Transportrad, der die notwendigen Signale über die zurückgelegte Strecke liefert. Die Kreisel werden weggesteuert ausgehoben. Der Antrieb der hinteren Kreisel erfolgt bei dieser Maschine mechanisch, die vorderen, äußeren Kreisel werden hydraulisch angetrieben. Die hydraulische Versorgung erfolgt geräteseitig. Dadurch wird eine flexiblere Positionierung der äußeren Kreisel möglich, da der starre Antrieb über eine Gelenkwelle entfällt. Pöttinger nutzt dies, um in den vorderen Auslegerarmen jeweils zwei Knickgelenke zu integrieren. Dadurch können die vorderen Kreisel auch während des Betriebes an den Hauptrahmen herangeschwenkt werden, um z. B. Hindernisse zu umfahren. Zudem erlauben die Knickgelenke eine niedrigere Transportstellung der Kreisel.

Eine Transporthöhe von unter 4 m kann ohne das Abnehmen von Zinkenträgern erreicht werden. [27]

Ein neues Fahrwerkskonzept für Schwader hat Lely mit dem Vierkreiselschwader Hibiscus 1515 CD Profi eingeführt (**Bild 5**). Bei diesem Modell befinden sich die beiden Räder des Transportfahrwerks am Ende eines jeweils von der Zugdeichsel aus nach hinten laufenden Fahrgestellträgers, die in Arbeitsstellung V-förmig nach außen geschwenkt werden. Über den Transporträdern befindet sich an jedem Auslegerarm die Aufhängung für jeweils zwei Kreisel und ein Verteilgetriebe für den Kreiselantrieb. Die Spurweite des Schwaders in Arbeitsstellung beträgt durch dieses Konzept bis zu 8 Meter. In Transportstellung werden die Auslegerarme zusammengeschwenkt. Dadurch wird die V-Form der Ausleger schmaler und eine Transportbreite von 2,50 m wird erreicht. Die Arbeitsbreite beträgt 9 bis 15 m. Dadurch, dass die Transporträder auf jeder Seite jeweils zwischen zwei Kreiseln angeordnet sind, soll sich der Schwader besser an Bodenkonturen anpassen können. [5; 25]



Bild 5: 4-Kreisel-Schwader Lely Hibiscus 1515 CD Profi mit neuem Fahrwerkskonzept [26]

Figure 5: 4-rotary rake with new undercarriage concept [26]

Dass elektrische Antriebe in der Zukunft auch bei Halmgutwerbungsmaschinen denkbar sind, hat Pöttinger mit dem Funktionsmuster eines Schwaders mit elektrisch angetriebenem Kreisel gezeigt. Das Funktionsmuster ist ein Einkreiselschwader, dessen Kreisel von einem 12 kW Elektromotor angetrieben wird. Die Versorgung mit elektrischer Energie wurde traktorseitig bereitgestellt. Bei der Verwendung dieser Antriebstechnologie werden als Kundennutzen gesehen, dass die Kreiseldrehzahl dem Prozess optimal angepasst werden

kann und dadurch Qualitäts- und Massenverluste verringert werden können. Ebenso könnten bei Mehrkreiselschwadern die Kreiseldrehzahlen unabhängig voneinander an den Prozess angepasst werden. Die Effizienz des Antriebsstrangs soll dabei höher sein, als dies mit einem hydraulischen Antrieb möglich wäre. Weiterhin werden die Diagnosefähigkeit und der Wegfall der Gelenkwellen als Vorteile gesehen. [28]

Um die Prozessqualität der Maschinen zur Heuwerbung zu bestimmen gibt es verschiedene Methoden. Die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART hat zusammen mit der Universität Kassel einen Methodenvergleich bei der Bestimmung von Bröckelverlusten von Halmgut durchgeführt. Neben der Differenzmethode, bei der die Futtererträge nach den jeweiligen Bearbeitungsschritten gewogen werden und der Saugermethoden, bei denen die auf der Fläche verbleibende lose organische Masse aufgesaugt und bestimmt wird, gibt es einige Untersuchungen, die Verluste unter standardisierten Bedingungen zu erfassen. Die ART und die Universität Kassel haben ein weiteres Verfahren entwickelt, das praxisnahe Messungen erlaubt und einfach handhabbar sein soll. Dabei werden Holzbretter mit Kunststoffborsten, welche die Stoppeln nachbilden, nach der Mahd auf der zu beprobenden Fläche ausgelegt und die nach den Bearbeitungsgängen auf den Brettern verbleibende organische Masse bestimmt. Das neue Verfahren wurde mit einem Saugerverfahren verglichen. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Methoden festgestellt werden. [29]

Zusammenfassung

Seit Erscheinen des letzten Jahrbuchbeitrags zum Themenbereich Halmgutmähen und Halmgutwerben zeichnen sich Mähwerke, Wender und Schwader durch eine große Anzahl an Innovationen aus, die zu einer kontinuierlichen Verbesserungen dieser Maschinen in den Bereichen Prozessqualität, Bedienung und Erhöhung der Effizienz der Verfahrenskette beitragen können. So können viele Mähwerke mittlerweile mit hydropneumatischen Mähwerksentlastungen, teilweise mit aktiver Auflagedruckregelung, ausgerüstet werden. Bei Triple Mähwerken geht der Trend aufgrund der besseren Gewichtsverteilung hin zur aufgelösten Bauweise. Große Triplekombinationen mit Aufbereitern können mit Querförderbändern ausgerüstet werden, um die Verfahrenskette zu optimieren. Sowohl bei Mähwerken als auch bei Wendern gibt es einen Bedarf nach Maschinen, die trotz großer Arbeitsbreite bzw. Schlagkraft mit leichten Traktoren betrieben werden können. Bei Wendern wird diesem Bedarf mit Transportfahrwerken Rechnung getragen. Bei Schwadern wurde an der verbesserten Bodenanpassung durch weiterentwickelte Fahrwerkskonzepte und an der optimierten Aushebung der Kreisel gearbeitet. Der Markt für die beschriebenen Maschinen hat sich nach der Krise erholt. Für die Saison 2011/12 wird mit einer positiven Entwicklung gerechnet.

Literatur

- [1] -, -: VDMA Landtechnik: Wirtschaftsbericht 2012. Frankfurt 2012.
- [2] -, -: VDMA Landtechnik: Verkäufe von Erntemaschinen in Deutschland. Stand Juni 2012.
- [3] Rath-Kampe, J.: Für hohe Futterqualität - Trends beim Mähen, Zetten und Schwaden. Agrartechnik 89 (2010) H. 3, S. 24-29.
- [4] Rath-Kampe, J.: Schlagkraft gefordert - Trends beim Mähen, Zetten und Schwaden, Teil 2. Agrartechnik 89 (2010) H. 4, S. 26-29.
- [5] Göggerle, T.: Neues auf der Wiese. DLZ Agrarmagazin 63 (2012) H. 4, S. 88-93.
- [6] Rath-Kampe, J.: Die Kette macht's - Trends in der Futterernte. Agrartechnik 91 (2012) H. 3, S. 16-21.
- [7] -, -: 18 Meter auf einen Schwad. Eilbote 59 (2011) H. 39, S. 14.
- [8] -, -: Internetauftritt der Firma Pöttinger. www.poettinger.at, 02.07.2012.
- [9] -, -: Internetauftritt der Firma Krone. www.krone.de, 02.07.2012.
- [10] Mumme, M.: Noch breiter weiterhin im Trend. DLZ Agrarmagazin 62 (2011) H. 10, S. 68-73.
- [11] Hartmann, K., Jünemann, D., Kemper, S., Robert, M., Roos, L., Schattenberg, J., Untch, J.: Trends bei Landmaschinen und Traktoren. Mobile Maschinen 5 (2012) H. 1, S. 14-19.
- [12] Dörpmund, H.-G.: LU-Interview: Krone - Mit Section Control und hydraulischer Bodenadaptation. Lohnunternehmen 67 (2012) H. 6, S. 73-75.
- [13] Graf, F.: Ausgezeichnete Hydraulik - Interview: Jürgen Knobloch, Fendt. Fluid 47 (2012) H. 4, S. 26-27.
- [14] -, -: Neuheiten-Hitparade - Agritechnica Vorschau. DLZ Agrarmagazin 88 (2009) H. 11, S. 68-92.
- [15] -, -: Disco Mähwerksfamilie bekommt Zuwachs. Eilbote 57 (2009) H. 44, S. 25.
- [16] Gerighausen, H.-G.: Arbeitsqualität rückt in den Fokus. Eilbote 58 (2010) H. 8, S. 10-12.
- [17] -, -: Mit hydraulischer Unterlenkerwippe. Eilbote 60 (2012) H. 15, S. 16.
- [18] Göggerle, T.: Technik aktuell - Lely: Mähen, pressen, wickeln. DLZ Agrarmagazin 61 (2010) H. 10, S. 89.
- [19] -, -: Mähbalken mit glatter Unterseite für SB-Mähwerke von JF-Stoll. Landtechnik 65 (2010) H. 4, S. 305.
- [20] Küper, J.-M.: Scharfe Messer schneiden besser. Top Agrar 41 (2012) H. 5, S. 116-119.
- [21] Kemper, S.; Frerichs, L.; Lang, T.: Analysis of an alternative cutting principle in a disc mower to reduce the power requirements. International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng2012 8.-12. July 2012 Valencia, Spain, Paper Number C1256.

- [22] Israel, M., Haschenberger, P.; Schlagenhauf, G.; Fackelmeier, A.: Untersuchungen zur Wilderkennung beim Mähen. VDI-MEG Tagung Landtechnik 27./28.10.2010 Braunschweig. In: VDI-Berichte Nr. 2111, S. 451-456. Düsseldorf: VDI-Verlag 2010.
- [23] Gerighausen, H.-G.: Arbeitsqualität rückt in den Fokus. Eilbote 58 (2010) H. 8, S. 10-11.
- [24] Brüse, C.: Zwei Kreisel mit viel Bodenfreiheit. Profi 22 (2010) H. 9., S. 38-39.
- [25] -, -: Schwader auf Riesenspur. Top Agrar 41 (2012) H. 2, S. 106.
- [26] -, -: Internetauftritt der Firma Lely. www.lely.com, 02.07.2012
- [27] Mumme, M.: Stufenlos in jede Wiesenecke. DLZ Agrarmagazin 61 (2010) H. 1, S. 74-77.
- [28] Baldinger, M.; Hofinger, M.: Electric driven rake. VDI-MEG Kolloquium: Elektrische Antriebe in Landmaschinen, 26. - 27.06.2012, Dresden
- [29] Sauter, J.; Latsch, R.; Hensel, O.: Methodenvergleich zur Bestimmung von Bröckelverlusten in der Heuernte. Landtechnik 66 (2011) H. 3., S. 198-200.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 13.09.2012

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Jünemann, Dennis: Halmgutmähen und Halmgutwerben. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2012. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2012. – S. 1-11

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00043451>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/54.html>